

Halmgutbergung

Florian Schramm, Frederick Sümening

Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, TU Braunschweig

Kurzfassung

In der Saison 2015/2016 sind die Absatzzahlen bei den Landmaschinen in der Halmgutwerbung aufgrund geringer Erzeugerpreise in der Landwirtschaft deutlich abgefallen. Dies wirkt sich am stärksten auf den Absatz von Ladewagen aus, Großpackenpressen hingegen können einen kleinen Zuwachs verbuchen.

Bei den Feldhäckslern ist ein gleichbleibender Trend zu mehr Effizienz zu verzeichnen. Umgesetzt wird dies durch die Verwendung von Assistenzsystemen, die den Fahrer entlasten und die Maschinen in optimalen Betriebspunkten betreiben. Versuche zeigen die Entkopplung von Aggregaten vom Powerbelt am Vorsatzantrieb sowie beim Wurfbeschleuniger. Auch bei den Pressen nehmen Assistenzsysteme weiterhin zu. Diese ermöglichen hohe Pressdichten und gleichmäßige Ballen bei gleichzeitiger Fahrerentlastung. Die Messeranzahl, vor allem beim Pressen von Stroh, wird weiter gesteigert. Lade- und Häckseltransportwagen erhalten Verbesserungen im Bereich des Fahrwerks und der Knickdeichselsteuerung.

Schlüsselwörter

Ballenpressen, Ladewagen, Häckseltransportwagen, Feldhäcksler

Crop Harvesting

Florian Schramm, Frederick Sümening

Institute of Mobile Machines and Commercial Vehicles, TU Braunschweig

Abstract

In the 2015/2016 season, the sales figures for crop harvesting fell notably due to low producer prices in agriculture. This has the greatest impact on the sales of loader wagons. Large square balers instead are showing a small increase.

In the case of forage harvesters, there is a constant trend towards greater efficiency. This is achieved by the use of assistance systems which support the driver and operate the machine at optimum operating points. The decoupling of assemblies from the powerbelt was introduced on the chopper attachments as well as on the crop accelerator. Also in balers, assistance systems continue to grow. These enable high press densities and evenly shaped bales with simultaneous driver relief. The number of knives, especially for straw, increased further. Loader and transport wagons improved in the chassis and the pivoting drawbar control.

Keywords

Balers, loader-wagons, harvest transport wagons, forage harvesters

Marktentwicklung

Der Feldhäckslermarkt steht in Deutschland in enger Verknüpfung zu den Biogasanlagen. Hier hat sich nach dem Boom in den letzten Jahren die arbeitsrelevante elektrische Leistung der Anlagen auf einem nahezu konstanten Niveau von 3.720 MW - 3.730 MW eingependelt und damit hat der Häckslerbedarf, mit einem Rückgang von mehr als 10 %, das Niveau vor dem Boom erreicht [1 bis 4]. Das spiegeln auch die verkauften Häckslerstückzahlen von ca. 500 bis 550 Einheiten pro Jahr in Deutschland wider und der Markt wird auch für die nächsten Jahre als stabil angesehen [5]. Der weltweite Gesamtmarkt ist ebenfalls bei knapp 3.000 Einheiten stabil. Hier kann die teilweise sprunghafte Entwicklung von Märkten wie China schwache Absatzzahlen aus Regionen wie Russland ausgleichen. Betrachtet man die verkauften Feldhäcksler im Detail, hat der Trend zu immer leistungstärkeren Maschinen nachgelassen. Der Großteil der Maschinen befindet sich im Leistungsbereich von 330 bis 590 kW [5].

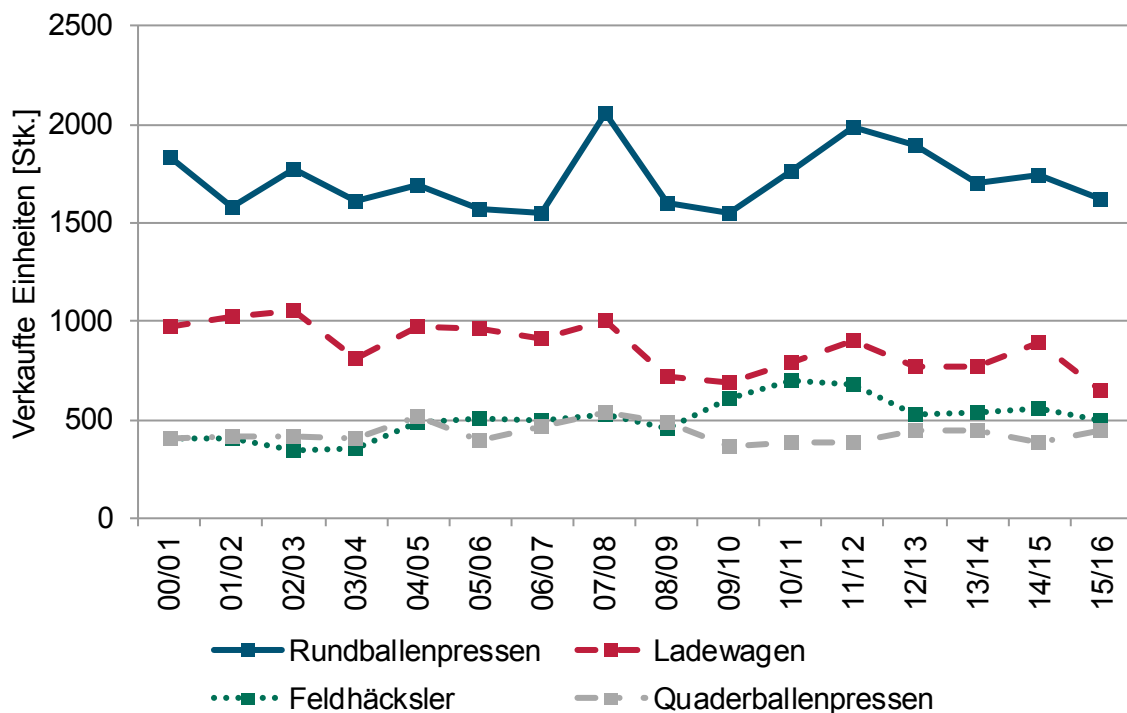


Bild 1: Verkaufszahlen für Halmgutbergetechnik in Deutschland [3; 4; 6].

Figure 1: Sales figures for crop harvesting machines in Germany [3; 4; 6].

Die Absatzzahlen von Ladewagen sind nach einem mit 895 Einheiten sehr starken Jahr 2015 um über 27 % auf 650 Einheiten gesunken und stellen damit die geringsten Absatzzahlen in Deutschland in den letzten 15 Jahren dar [4].

Im Bereich der Pressen zeigen sich unterschiedliche Trends. Der Absatz von Rundballenpressen ist um 7 % zurückgegangen. Quaderballenpressen hingegen konnten um 16 % zulegen. Insgesamt verschieben vor allem kleinere Betriebe ihre Investitionen auf Folgejahre aufgrund geringer Erzeugerpreise [6].

Feldhäcksler

Das zentrale Thema der Entwicklungstendenzen bei Feldhäckslern ist weiterhin die Effizienzsteigerung der Maschinen. Die Effizienzsteigerung kann dabei zur Kraftstoffeinsparung oder zur Produktivitätssteigerung genutzt werden. Die Maßnahmen führen zum Betrieb der Maschinen in optimalen Lastbereichen. Die Fahrer werden dazu durch intelligente Assistenzsysteme wie automatische Anhängerfüllsysteme entlastet und über Grenzlastsysteme werden die Maschinen an ihrer Leistungsgrenze betrieben. Zudem tritt die Betrachtung der Erntekette als Ganzes weiter in den Fokus. Telematiksysteme zur automatischen Auftragsverwaltung und Steuerung der Häckselkette führen zu einer Aufwandsersparnis und Steigerung der Arbeitsleistung [5; 7].

Krone rüstet seine Feldhäckslerbaureihen 700 und 770 ab der Saison 2017 mit V8-Motoren des Schweizer Unternehmens Liebherr aus. Für die Motoren mit 16,16 l Hubraum werden Motordauerleistungen 528 kW und 561 kW angegeben. Die Motorwartungsintervalle der Häcksler verlängern sich auf 1.000 h. Die verbauten Motoren sollen sich durch ein hohes Drehmoment auch bei niedrigen Drehzahlen auszeichnen, sodass auch bei stark schwankenden Erntebedingungen eine hohe Prozesssicherheit gewährleistet ist [8].

Auch Fendt wechselt bei dem kleineren Katana 65 den Motorenhersteller. Zur Erfüllung der Tier 4 final Abgasnorm kommt zukünftig an Stelle des Mercedes-Benz V8 Motors ein MTU Reihensechszylinder mit 15,6 l Hubraum und 460 kW zum Einsatz, bei dem eine extern gekühlte Abgasrückführung sowie eine SCR-Abgasnachbehandlung eingesetzt wird. Im Rahmen der ersten größeren Modellpflege wird der Katana 65 zusätzlich durch viele Funktionen aus dem größeren Katana 85 ergänzt. So übernimmt der Katana 65 den Unterbau der größeren Typen einschließlich größerer Tanks und einer neuen Siliermittelanlage. Der neue Tank und das Rahmenkonzept tragen zu einer Gewichtsreduzierung von rund 1.000 kg bei. Im Bereich des Gutflusses bietet Fendt nun drei unterschiedliche Messertrommeln an. Die Gegenschneideneinstellung erfolgt automatisch über zwei Linearmotoren [9].

Claas präsentierte die überarbeitete Baureihe des Jaguar 900 (Typ 498). Zur Erhöhung der Arbeitsqualität und Verbesserung der Prozesseffizienz stellt Claas eine neue Gegenschneidenklemmung und einen automatisch nachstellbaren Trommelboden vor. Die Gegenschneide wird hydraulisch geklemmt, wodurch sie zuverlässig in der gewünschten Position bleibt. Der Trommelboden ist jetzt direkt am Amboss der Gegenschneide sowie einem weiteren Drehpunkt befestigt. Dadurch wird er beim Einstellen der Gegenschneide gekoppelt mitgeführt, sodass der Abstand zwischen Trommelboden und Häckselmesser über die gesamte Länge des Trommelbodens konstant bleibt. Für den Fahrantrieb verbaut Claas einen Doppelverstellmotor. Durch den großen Übersetzungsbereich können bei Straßenfahrten sowie beim Ernteeinsatz am Vorgewende die Motordrehzahlen zur Kraftstoffeinsparung abgesenkt werden.

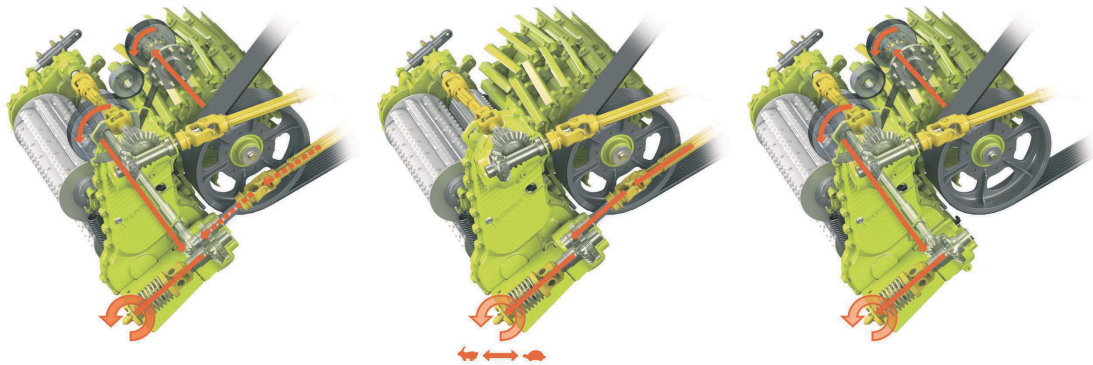


Bild 2: Varianten für den Vorsatzantrieb beim Claas Jaguar: mechanisch mit hydrostatischer Unterstützung, rein hydrostatisch, mechanisch [10].

Figure 2: Option for the front attachment drive at the Claas Jaguar: mechanically with hydrostatic support, purely hydrostatic, mechanical [10].

Für den Vorsatzantrieb bietet Claas drei Varianten an, die je nach Einsatzprofil gewählt werden können (**Bild 2**). Der hydrostatische Vorsatzantrieb bietet die Möglichkeit, die Vorsatzdrehzahl variabel unabhängig von der Trommeldrehzahl anzupassen. Durch eine automatische Anpassung bei Veränderung der Schnittlänge und somit Einzugsgeschwindigkeit kann ein gleichbleibender Gutfluss gewährleistet werden. Der mechanische Antrieb wird weiterhin angeboten und kann zusätzlich mit dem hydrostatischen Antrieb kombiniert werden, wodurch die Antriebsleistung erhöht wird. Bei rein hydrostatischem Vorsatzantrieb bietet Claas eine automatische Erkennung und Einstellung des Vorsatzgerätes an. Zur weiteren Fahrerentlastung wurde das AutoFill-System zur automatischen Überladung um die Funktion der Hecküberladung erweitert [11].

Krone stellte 2015 das System StreamControl vor, bei dem mittels einer Klappenverstellung der Gutfluss und die Wurfweite des Wurfbeschleunigers beeinflusst werden kann [12; 13]. Ein weiterer Ansatz zur variablen Einstellung des Wurfbeschleunigers wurde auf der VDI-Tagung LandTechnik von der Hochschule Düsseldorf in Kooperation mit der Firma Krone vorgestellt. Der Wurfbeschleuniger wurde vom Antriebsstrang des Feldhäckslers entkoppelt und über einen Elektromotor mit einer Nennleistung von 80 kW angetrieben. Die erforderliche Antriebsenergie wurde dieselektrisch über einen Generator bereitgestellt. Zum vorgestellten Zeitpunkt wurde die Drehzahl manuell gesteuert. In Feldversuchen wurde die Drehzahl um bis zu 60 % verringert. Dabei konnte eine Verringerung der mechanischen Leistung des Wurfbeschleunigers um bis zu 80 % beobachtet werden. Die Wurfweite wurde dadurch signifikant verringert und die Wurfleistung hauptsächlich von der Trommel übernommen [14].

Die Messerschärfe hat bei Feldhäckslern einen großen Einfluss auf den Kraftaufwand und die Schnittqualität. Gleichzeitig verursacht zu häufiges Schleifen einen hohen Messerververschleiß und Kosten durch Stillstandszeiten. Daher ist der Bedarf an Online-Erkennungsverfahren der Messerschärfe sehr groß. John Deere stellte hierzu auf der Agri-technica 2015 ein System vor, um mittels spezieller Sensoren die Messerschärfe und den Schneidspalt zu erfassen. [13; 15]. In einem von der BLE geförderten Forschungsvorhaben arbeiten die Universität Kassel und die Hochschule Schmalkalden mit der Firma Claas als

assoziiertem Partner an einer Echtzeit-Erkennung der Messerschärfe auf Grundlage der Auswertung von Körperschallsignalen. Dafür wurden selbstfahrende Feldhäcksler mit Beschleunigungssensoren an der Gegenschneide, am Trommelgehäuse und an der Kabine ausgestattet. In Ernteeinsätzen in verschiedenen Gutarten wurden damit Messdaten mit geschliffenen und ungeschliffenen Messern erfasst. Zusätzlich wurde die Schnittkantenqualität mittels einer Bildanalyse erfasst. Durch Klassifizierung der Körperschallsignale können diese dem jeweiligen Messerzustand zugeordnet werden. Damit solle es nach Aussage des Autors möglich sein, Messer unterschiedlicher Schärfe zu unterscheiden [16; 17].

Pressen

Bei den Ballenpressen sind in diesem Jahr zwei wesentliche Trends zu erkennen. Es werden sehr kurze Schnittlängen bei Stroh und allgemein sehr dichte Ballen gefordert. Kurzstroh eignet sich besonders zur Einstreu in Stallungen, aber auch zur Pansenstimulation bei der Fütterung von Wiederkäuern. Technisch werden die kurzen Schnittlängen durch neue Messeranordnungen realisiert, die eine Steigerung der Messeranzahl ermöglichen. Hohe Ballendichten sind vor allem beim Transport und bei der Lagerung wünschenswert, stellen aber große technische Herausforderungen an die Technik. Hierbei spielen Knoter, Garn aber auch Assistenzsysteme zur Füllungs- und Schichtdickensteuerung eine wichtige Rolle. Die Produktivität von Rundballenpressen lässt sich ebenso durch Assistenzsysteme weiter steigern. Halte- und Wickelsequenzen können direkt von der Presse an den Traktor weitergegeben werden (Tractor-Implement Management), um den Fahrer zu entlasten.

Rundballenpressen

Krone bietet für die Pressen des Typs Comprima eine Mantelfolienbindung an. Dabei kann der Wechsel zwischen Folie und Netz einfach durch Austausch der Folien- bzw. Netzzrollen erfolgen [18]. Die Mantelfolienbindung bietet für Grüngutballen Vorteile. Beim absätzigen Verfahren, also Wickeln der Ballen mit einem Ballenwickler, bietet die Mantelfolie einen mechanischen Schutz gegen Verschmutzung. Nach dem Wickeln sorgen die zusätzlichen Folienschichten am Umfang für eine insgesamt höhere Folienstabilität und Schutz bei Transport und Lagerung und zudem für bessere Silagequalität durch besseren Luftabschluss. Die geringere Rückdehnung im Vergleich zur Netzbindung sorgt dafür, dass weniger Luft in den Ballen eindringt [19]. Einen Vorteil stellt zudem die Handhabung dar. Die Mantelfolie muss nicht mehr wie das Netz getrennt von der Wickelfolie entsorgt werden und zudem können auch keine Netzreste ins Futter gelangen. Dem gegenüber stehen ca. 0,30 € bis 0,50 € höhere Kosten pro Ballen. Für den Einsatz in Heu oder Stroh muss die Presse weiterhin auf Netzbindung umrüstbar sein bzw. mit Netz binden können. Für den Witterungsschutz solcher Ballen stellte John Deere letztes Jahr mit dem B-Wrap eine Lösung mit speziellem Netzmaterial vor [13; 20 bis 22].

Für eine hohe Ballenqualität ist eine gleichmäßige Pressdichte von Bedeutung. Diese hängt stark von der Befüllung der Presskammer und damit von der Gutzuführung ab. Die Querverteilung in der Presskammer wird neben der Schwadgeometrie auch vom Fahrer beeinflusst. Hierfür wurden von Vicon das automatische Schwenkdeichselssystem Auto Feed Control vor-

gestellt. Füllstandssensoren erfassen die Gleichmäßigkeit der Presskammerbefüllung. Auf Basis dieser Informationen wird die schwenkbare Deichsel angesteuert, die Presse auf dem Schwad quer zur Fahrtrichtung positioniert [23 bis 25].

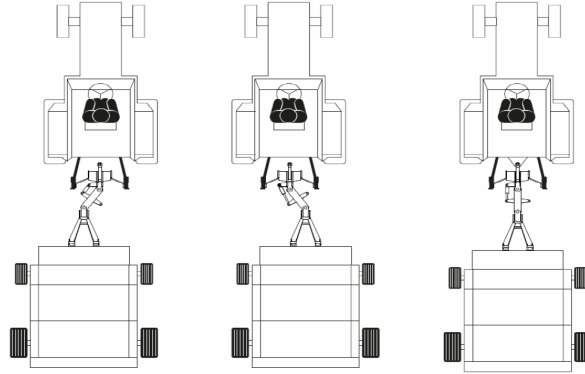


Bild 3: Vicon AFC-System [24].

Figure 3: Vicon AFC-System [24].

Claas ersetzt mit den variablen Rundballenpressen Variant 400 die bisherige 300er-Baureihe. Die Pressen können jetzt mit einem Doppelrollenniederhalter ausgerüstet werden. Durch eine Wendung der Rotorsterne von 360 Grad soll die Breitverteilung des Gutstromes in die Presskammer verbessert werden. Mit der Rollant RF und RC bietet Claas mit einem Ballendurchmesser von 1,5 m die größten Festkammerpressen am Markt an [26 bis 28].

Quaderballenpressen

Der allgemeine Trend zu kürzeren Schnittlängen auch bei Quaderballenpressen zeigt sich durch die Erhöhung der Messeranzahl bei den Modellen von Massey Ferguson [29], Krone [30] oder Claas [31].

Die AGCO-Marken führen bei ihren aus dem Werk in Hesston, USA, stammenden Ballenpressen das neue ProCut Schneidwerk ein. Im Schneidwerk befinden sich je nach Modell 17 oder 26 Messer im Abstand von 43,5 mm mit einem speziell gezackten Schliff. Für längere Schnittlängen kann die Hälfte der Messer hydraulisch ausgeschwenkt werden und im Wechsel eingesetzt werden [29; 32; 33].

Krone bietet alternativ zu dem PreChop-System für den Kurzschnitt das Vielmesserschneidwerk VariCut für die Modelle der Baureihe BiG Pack 1270 VC und BiG Pack 1290 HDP VC an. Es können verschiedene Messeranordnungen mit allen 51 Messern oder weniger eingestellt werden, die werksseitig (51/26/25/12/5/0) vorkonfiguriert sind [30].

Claas bietet für die neue QUADRANT 5300 zwei Messergruppenschaltungen für die 51 Messer an. Damit wird neben der herkömmlichen Messergruppenschaltung (51/26/13/12/0) eine weitere Anordnung (51/26/25/13/0) ermöglicht. Werden jeweils nur 25, bzw. 26 Messer genutzt, stehen dadurch zwei Messersätze zur Verfügung [31].

Zur Regelung des Pressen-Traktor-Gespans nutzen Case und New Holland die ISOBUS-Verbindung. Voraussetzung ist die ISOBUS-Klasse 3. Mit Charge Control, wie es bei Case heißt, beeinflusst die Presse die Geschwindigkeit des Traktors in Abhängigkeit von den Füll-

zeiten der Vorpresskammer. Slice Control passt die Traktorgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Schichtdicke des Ballens an. Die Anzahl der Schichten innerhalb des Ballens wird hierbei von dem Bediener vorgegeben. Dies nimmt Einfluss auf eine einheitlichere Ballenlänge mit einheitlicherem Gewicht [34 bis 36].

Für weitere Funktionalitäten über ISOBUS Klasse 3 hinaus bietet Case über das Advanced Farming Systems (AFS) eine weitere Möglichkeit der Ballenüberwachung. Damit können Gewicht und Feuchtegehalt der Ballen registriert und in Echtzeit überwacht werden. Ebenso können über Sensoren in der Vorkammer Fahrempfehlungen an den Fahrer für eine gleichmäßigere Füllung gegeben werden [35].

Der Knoter spielt bei der Erhöhung der Pressdichten eine zentrale Rolle. Claas verwendet einen Einfachknoter, der mit verlängerten Garnenden arbeitet, um ein Lösen des Knotens bei hohen Pressdrücken zu verhindern. Zudem wird eine aktive Garndruckersteuerung eingesetzt, die das Garn während der Befüllung mit maximalem Klemmdruck festhält und beim Binden wieder reduziert. Damit soll es möglich sein, Garn mit reduzierter Reisfestigkeit zu verwenden. Des Weiteren wird eine neue exzentrische Nadelsteuerung eingesetzt, um die Nadelgeschwindigkeit am Knoter zu reduzieren. Zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit der Knoter können diese über die Gebläse auch seitlich gereinigt werden [31]. Massey Ferguson bietet für alle Knoter einen elektronischen Sensor zur Knoterfehlerüberwachung [34]. Krone bietet zu der Druckluftknoterreinigung bei den VariCut-Maschinen ein zusätzliches Konstantstromgebläse an, um auch den Knotertisch frei von Verunreinigungen zu halten [30].

Ballenwickler

Ballenwickler können grundsätzlich in Satellitenwickler und Drehtischwickler unterschieden werden. Bei letzteren sind die Folienarme ortsfest und der Ballen rotiert. Die Rotationsgeschwindigkeit der Ballen ist durch die Stabilität der Ballenrotation begrenzt und muss vom Bediener in Abhängigkeit von äußeren Einflüssen, wie z.B. der Ballenform oder unebenen Bodenbedingungen, individuell angepasst werden. Um das Risiko, dass Ballen vom Wickeltisch fallen, zu minimieren, wird die Rotationsgeschwindigkeit oftmals zu gering eingestellt, sodass nicht die volle Schlagkraft der Maschine genutzt werden kann. Vicon stellt zur Leistungssteigerung der Drehtischwickler BW 2100 C und BW 2600 C das Assistenzsystem OptiSpeed vor. Dieses System überwacht während des Wickelvorgangs permanent die Stabilität des Drehtisches. Die Stellgröße ist die Drehzahl des Wickeltisches. Da das System erkennt, wenn die Ballenrotation instabil wird, kann eine Arbeitsdrehzahl nahe an der kritischen Drehzahl realisiert und die Maschine damit an der Leistungsgrenze betrieben werden [37].

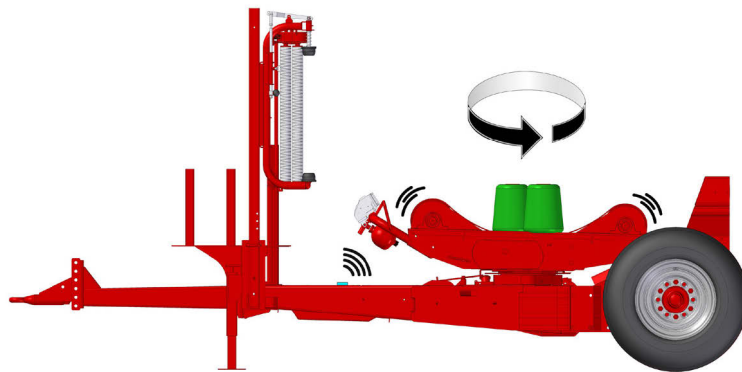


Bild 4: Vicon OptiSpeed-System [37].

Figure 4: Vicon OptiSpeed -System [37].

Lade- und Häckseltransportwagen

Im Bereich der Lade- und Transportwagen gibt es vor allem Innovationen im Bereich des Fahrwerks und der Knickdeichsel. Pöttinger verbessert die Fahrsicherheit und die Hangstabilität des hydropneumatisch gefederten Fahrwerks. Die Achsenführung durch die Längslenker bewirkt eine Querstabilisator-Federung [38].

Einen Achslastenausgleich über eine hydraulische Kopplung der Achsen verwendet Krone bei den RX-Wagen. Zusammen mit einem geringen Federweg bewirkt dies ein besseres Verhalten in Bezug auf Wanken oder Kippen [39].

Die Knickdeichsel kann bei Lely durch eine Lagesteuerung einen konstanten Abstand zwischen Pickup und Laderotor bei unebenem Gelände einstellen, um so den Gutfluss zu verbessern [40].

Pöttinger bietet vor allem für die Heuernte eine optionale Knickdeichselsteuerung für die Modelle BOSS ALPIN und EUROBOSS an, die eine optimierte Boden Anpassung bei schwierigen Untergrundverhältnissen ermöglicht [41].

Bei den Häckseltransportwagen CARGOS 700 von Claas kann die Knickdeichselposition in vier Positionen gespeichert und vom Terminal abgerufen und damit auf einzelne Abschnitte bei der Ernte wie z.B. auf Straßen fahren angepasst werden [42].

Einen neuen Kombiwagen hat Krone im Angebot. Mit dem neuen AX ist der Ladewagen nun auch als Häckseltransportwagen nutzbar. Dazu wurde der Rahmen verstärkt und geschlossen, sodass keine Futterreste zurückbleiben. Die vordere Bordwand ist hydraulisch klappbar. Beim Einsatz als Häckseltransportfahrzeug reduzieren die Pickup und der Rotor das Nutzgewicht im Vergleich zu einem reinen Häckselwagen. Dem steht die bessere Auslastung durch die Doppelnutzung gegenüber [43].

Zusammenfassung

In der Saison 2015/2016 mussten die Landmaschinenhersteller in der Halmgutwerbung einen Rückgang des Absatzes verzeichnen. Deutlich fällt der Rückgang bei den Ladewagen mit über 27 % aus.

Ein weitreichender Trend ist der Einzug von Assistenz- und Automatisierungssystemen zur Bedienerentlastung und zur Effizienzsteigerung. Darüber hinaus werden bei Feldhäckslern mehr Baugruppen von der Motordrehzahl entkoppelt. So können Geschwindigkeiten von Vorsatz und Wurfbeschleuniger variabel eingestellt werden.

Bei den Ballenpressen geht der Trend hin zu TIM-Anwendungen, zur verbesserten Schwadaufnahme sowie Erhöhung der Ballendichte. Schneideinrichtungen mit variablen, in Gruppen schaltbaren Messern zunehmender Anzahl werden vor allem für die Strohernte angeboten.

Lade- und Häckseltransportwagen zeigen Verbesserungen im Bereich des Fahrwerkes und der Knickdeichselsteuerung.

Literaturverzeichnis

- [1] Liedmann, M.: Branchenzahlen 2015 und Prognose der Branchenentwicklung 2016.
- [2] Arnold, L.: Positive Grundstimmung: Markübersicht selbstfahrende Feldhäcksler, Agrartechnik (2016) H. 5. S. 16–21.
- [3] Landesbauernverband in Baden-Württemberg e.V.: Weniger Feldhäcksler verkauft. <http://www.bwagrar.de/Technik/Weniger-Feldhaecksler-verkauft, QUIEPTUyN-zU0NzImTUIEPTUyOTI3.html>, 10.01.2017.
- [4] Landwirtschaftsverlag GmbH: 10 % weniger Feldhäcksler. <http://www.profi.de/news/10-Prozent-weniger-Feldhaecksler-verkauft-6850179.html>, 10.01.2017.
- [5] Arnold, L.: VDMA Landtechnik: Schwieriges Saisongeschäft für Futtererntetechnik. <http://www.agrarheute.com/agrartechnik/news/vdma-landtechnik-schwieriges-saisongeschaeft-fuer-futtererntetechnik>, 10.01.2017.
- [6] Christoph Götz: Mähdrescher- und Pressengeschäft deutlich rückläufig. Frankfurt 29.09.2016.
- [7] Noordhof, J.: Andere Perspektive: LU Trend-Report, Lohnunternehmen 71 (2016) H. 10. S. 30–33.
- [8] Maschinenfabrik Bernard Krone GmbH & Co. KG: Big X 700 und Big X 770 mit Liebherr-Motor: Presseinformation.
- [9] Schranz, K.: Geschärfte Klinge, Traction (2016) H. 3. S. 42–48.
- [10] -, -: Jaguar Feldhäcksler Typ 498.
- [11] CLAAS KGaA mbH: CLAAS präsentiert neue JAGUAR 900 Baureihe: Intelligente Technik für mehr Leistung und Komfort.
- [12] Maschinenfabrik Bernard Krone GmbH: BiG X 480 | 530 | 580 | 630. <http://landmaschinen.krone.de/deutsch/produkte/feldhaecksler/big-x-600-700-770-850-1100/streamcontrol/>, 12.12.2016.

- [13] Kemper, S. und Sümening, F.: Halmgutbergung. In: Jahrbuch Agrartechnik 2015 (2016). S. 1–15. Braunschweig 2016.
- [14] Batos, A.; Beckers, S.; Grüner, S.; Kiel, J.; Jahr, A.; Schniederbruns, B.; Berghaus, A. und Weiß, P.: Möglichkeiten und Grenzen eines in einem Feldhäcksler verbauten, elektrisch angetriebenen Wurfbeschleunigers. In: Land.Technik 2016 (2016). S. 325–332 2016.
- [15] Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH: John Deere ProCut Fahrerassistenzsystem. <http://www.agrarheute.com/news/john-deere-procut-fahrerassistenzsystem>, 03.12.2015.
- [16] Siebald, H.; Hensel, O.; Beneke, F. und Wenzel, A.: Echtzeit-Erkennung der Messerschärfe in Landmaschinen (EMiL). In: Innovationstage 2016 (2016). Bonn 2016.
- [17] Rudolpf, W.: Hören, wie scharf die Messer sind. <https://www.eilbote-online.com/artikel/haeckseltechnik-hoeren-wie-scharf-die-messer-sind-10156/>.
- [18] Maschinenfabrik Bernard Krone GmbH & Co. KG: Mantelfolienbindung für alle Comprima-Pressen ab Werk erhältlich: Presseinformation.
- [19] Dörpmund, H.-G.: Der Lohnunternehmer erwartet hohe Durchsatz- und Dichtewerte, Lohnunternehmen 71 (2016) H. 8. S. 26–28.
- [20] Traction: Gore-Tex für Rundballen. <http://www.traction-magazin.de/tama-b-wrap>.
- [21] Landwirt Agrarmedien GmbH: John Deere B-Wrap Ballennetz. <http://www.landwirt.com/John-Deere-B-Wrap-Ballennetz,,16122,,Bericht.html>.
- [22] Möbius, J.: Folie oder Netz?, Traction (2016) H. 3. S. 74–78.
- [23] Göggerle, T. und Feuerborn, B.: Grünlandtechnik für Großbetriebe und Lohnunternehmer, dlz - agrarmagazin (2016) H. 8. S. 94–95.
- [24] Kverneland AS: Gleichmäßig feste Ballen Automatisches System steuert Gutfluss in die Presskammer: Pressemitteilung. Soest 09.08.2016.
- [25] Lely: Lely präsentiert die neue RP 180 V: Pressemitteilung 03.10.2016.
- [26] CLAAS KGaA mbH: CLAAS präsentiert größte Festkammerrundballenpresse am Markt: ROLLANT 620 RF und RC.
- [27] -, -: Auch in Zukunft rund und eckig: Landtechnik: Neue Maschinen, top agrar (2016) H. 9. S. 90–91.
- [28] CLAAS KGaA mbH: CLAAS präsentiert neues Programm an variablen Rundballenpressen: VARIANT 400.
- [29] Profi: ProCut-System für MF-Quaderballenpressen. <http://www.profi.de/neuheiten/Stroh-und-Gras-ernten-ProCut-System-fuer-MF-Quaderballenpressen-2496858.html>.
- [30] Krone: Viele Messer und Viersternrotor für Kurzstroh: Big Pack jetzt mit VariCut-Schneidwerk. Spelle Juli 2016.
- [31] Claas: Hochleistungsknoter, automatische Pressdruckregelung und hydraulischer Einzug jetzt auch für das Ballenmaß 90 x 120 cm: QUADRANT 5300 - Das Presswerk. Harsewinkel/Metz August 2016.

- [32] Massey Ferguson: Das Massey Ferguson ProCut-System ist immer einen Schnitt besser.
- [33] Sepp Nuscheler: ProCut – und der Schnitt sitzt.
- [34] CNH INDUSTRIAL: Case IH LB424 und LB434 mit aktueller ISOBUS-Version: ISOBUS-Software optimiert Durchsatzleistung von Großpackenpressen / Füllungs- und Schichtdickensteuerung maximieren die Produktivität. Magdeburg/St. Valentin 25.08.2015.
- [35] CNH INDUSTRIAL: Effiziente Grundfutterbergung: Neue LB 434 XL Großballenpressen und ISOBUS Klasse 3 Technologie steigern Produktivität und Leistung. Heilbronn/Bremen 06.12.2016.
- [36] Sara Sebastianelli: New Holland raises the stakes on bale density, productivity and reliability with new BigBaler 1290 Plus 09.11.2016.
- [37] Kverneland AS: Mehr Tempo beim Ballenwickeln durch Geschwindigkeits-Überwachung: Pressemitteilung. Soest 09.08.2016.
- [38] PÖTTINGER Landtechnik: Neu: Hydropneumatische Fahrwerke für 16 und 18 Tonnen: Zusätzliche Fahrwerkstypen für FARO und EUROPROM 17.03.2016.
- [39] Krone: Robuste Bauweise, riesiges Schluckvermögen, raffinierte Technik Krone zeigt neue RX-Baureihe erstmals auf dem ZLF.
- [40] Brockmann, A.: Zwei Neuheiten am Lely Tigo XR-Ladewagen.
<http://www.agrarheute.com/traction/news/zwei-neuheiten-lely-tigo-xr-ladewagen>.
- [41] PÖTTINGER Landtechnik: Förderschwingenwagen für optimale Heuernte 23.06.2016.
- [42] Claas: Neue Ausstattungsoptionen für den Häckseltransportwagen CARGOS 700: Mehr Komfort beim Häckseltransport. Barnstädt/Bad Saulgau Oktober 2016.
- [43] Feuerborn, B.: Oben offen für Gras und Mais, dlz - agrarmagazin (2016) H. 12. S. 78–81.

Bibliografische Angaben / Bibliographic Information

Wissenschaftliches Review / Scientific Review

Erfolgreiches Review am 09.03.2017

Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation

Schramm, Florian; Sümening, Frederick: Halmgutbergung. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2016. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2017. S. 1-11

Zitierfähige URL / Citable URL

<http://publikationsserver.tu-braunschweig.de/get/64180>

Link zum Beitrag / Link to Article

<http://www.jahrbuch-agrartechnik.de/index.php/artikelansicht/items/287.html>